

# СЕКЦИЯ 13. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ. ПОДСЕКЦИЯ 2. ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕПАРАФИНИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

**Д.В. Соснина**

Научный руководитель - научный сотрудник Н.С. Белинская

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Исследования, связанные с производством дизельного топлива и внедрением новых технологий, являются наиболее востребованными в России. В первую очередь это связано с географическим положением и климатическими особенностями России [2]. Наиболее оптимальным способом получения зимнего и арктического топлива с экономической и практической точки зрения является процесс каталитической депарафинизации, который позволяет получать дизельные топлива или масла с очень низкой температурой застывания [3,4].

Исследование процесса каталитической депарафинизации на компьютерной моделирующей системе, разработанной в Томском политехническом университете, позволяет установить закономерность изменения основных параметров дизельного топлива, их влияние друг на друга, на состав и качество дизельного топлива [1].

В качестве исходных данных для исследования процесса каталитической депарафинизации с помощью компьютерной моделирующей системы были использованы экспериментальные данные сырья двух различных составов (табл. 1). Поскольку закономерность изменения свойств дизельного топлива аналогична для сырья двух составов, расчёт будем проводить для сырья-1.

**Таблица 1**

*Состав сырья процесса каталитической депарафинизации*

Компонент	Сырьё-1	Сырьё-2
Н-парафины	14,50	20,50
И-парафины	0,60	0,69
Олефины	1,98	1,09
Нафтенy	39,25	32,44
И-парафины	24,23	24,23
Многоароматические углеводороды	18,32	18,82
Полиароматические углеводороды	1,12	1,23

Компьютерная моделирующая система позволила исследовать влияние изменения температуры и давления в заданных пределах на содержание н-парафинов в продукте, выход дизельного топлива и изменение ПТФ (предельной температуры фильтруемости) при постоянных технологических параметрах (табл. 2).

**Таблица 2**

*Технологический режим работы, используемый для расчетов на компьютерной моделирующей системе*

Параметр	Значение-1	Значение-2
Температура в реакторе, °C	320÷360	340
Давление, МПа	7,0	6,0÷8,0
Расход сырья, м <sup>3</sup> /ч	280	280
ВСТ, м <sup>3</sup> /ч	20000	20000

В ходе исследования было установлено, что повышение температуры в диапазоне от 320 °C до 360 °C (с шагом 10 °C) способствует уменьшению содержания н-парафинов и выхода продукта, а также понижению ПТФ (табл. 3, рис. 1).

**Таблица 3**

*Влияние температуры на процесс каталитической депарафинизации для состава сырья-1*

Температура, °C	Н-парафины, %	ПТФ, °C	Выход продукта, %
320	13,87	-26	85,9
330	13,17	-28	84,2
340	12,14	-32	81,7
350	10,72	-37	78,4
360	8,99	-43	74,6

При повышении температуры процесса происходит понижение содержания н-парафинов, что обусловлено увеличением скорости целевой реакции гидрокрекинга (т.е. большее количество парафинов подвергается реакции гидрокрекинга при увеличении температуры).

Понижение ПТФ при повышении температуры процесса можно объяснить прямой зависимостью между ПТФ и содержанием н-парафинов. Таким образом, при уменьшении числа н-парафинов, ПТФ также уменьшается.

С увеличением температуры процесса уменьшается выход продукта (дизельного топлива).

Это связано с тем, что чем выше температура процесса, тем большее количество парафинов превращается в короткоцепочечные парафины бензиновой фракции в реакции крекинга.

Влияние повышения давления на процесс каталитической депарафинизации происходит по аналогии с влиянием температуры. Все исследуемые параметры дизельного топлива (содержание н-парафинов, выход продукта, ПТФ) при увеличении давления также уменьшаются (табл. 4, рис. 2).

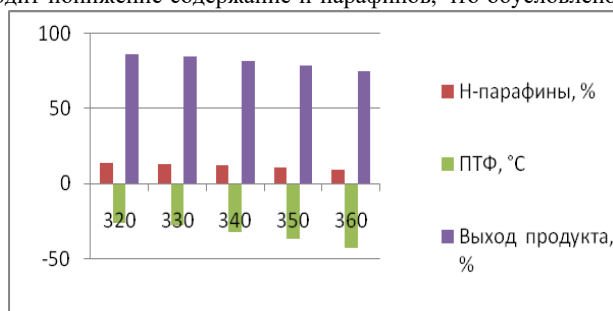


Рис. 1 Зависимость состава, свойств и выхода ДТ от температуры процесса

Таблица 4

Влияние давления на процесс каталитической депарафинизации для состава сырья-1

Давление, МПа	Н-парафины, %	ПТФ, °С	Выход продукта, %
6,0	12,51	-30	82,7
6,5	12,32	-31	82,2
7,0	12,14	-32	81,7
7,5	11,95	-33	81,2
8,0	11,77	-33	80,7

Как и повышение температуры, повышение давления приводит к увеличению скорости целевой реакции гидрокрекинга. Соответственно большее количество н-парафинов подвергается этой реакции и их содержание уменьшается. А уменьшение содержания н-парафинов является причиной понижения ПТФ. При повышении давления также происходит незначительное уменьшение выхода продукта.

Таким образом, с использованием компьютерной моделирующей системы было исследовано влияние изменения температуры и давления на изменение состава, низкотемпературных свойств и выхода дизельного топлива в процессе каталитической депарафинизации.

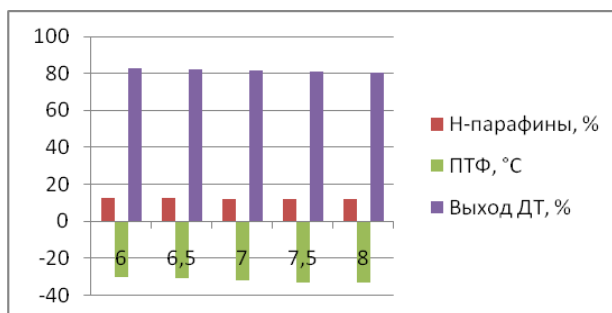


Рис. 2 Зависимость состава, свойств и выхода ДТ от давления в системе

#### Литература

1. Белинская Н.С., Францина Е.В., Иванчина Э.Д., Луценко А.С., Афанасьева Д.А. Нестационарная математическая модель процесса каталитической изодепарафинизации дизельных топлив // Мир нефтепродуктов. – 2018. – № 12. – С. 25-32.
2. Богданов И.А., Алтынов А.А., Белинская Н.С., Киргина М.В. Исследование влияния состава прямогонных дизельных топлив на эффективность действия низкотемпературных присадок // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2018. – № 11. – С. 37-42.
3. Груданова А.И., Хавкин В.А., Гуляева Л.А., Сергиенко С.А., Красильникова Л.А., Мисько О.М. Перспективные процессы производства дизельных топлив для холодного и арктического климата с улучшенными экологическими и эксплуатационными характеристиками // Мир нефтепродуктов. – 2013. – №12. – С. 3-5.
4. Киселёва Т.П., Алиев Р.Р., Посохова О.М., Целютина М.И. Каталитическая депарафинизация: состояние и перспективы. Часть 1 // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2016. – № 1. – С. 3-4.